

УДК 635.25:631.547.4(470.311)  
DOI:10.18619/2072-9146-2018-3-27-31

# АНТЭКОЛОГИЯ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ РОДА *ALLIUM* L. В УСЛОВИЯХ ПОДМОСКОВЬЯ



## ANTHECOLOGY OF SOME SPECIES OF THE GENUS *ALLIUM* L. UNDER MOSCOW PROVINCE CONDITIONS

Голубев Ф.В. Golubev F.V.

Институт геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского РАН  
119991, Россия, Москва, ул. Косыгина, 19  
E-mail: f.allium@mail.ru

Vernadsky Institute of Geochemistry and Analytical Chemistry  
Kosygina street, 19, Moscow, 119991, Russia  
E-mail: f.allium@mail.ru

Приводятся результаты многолетних исследований антэкологии семи видов рода *Allium* L.: *A. nutans* L., *A. flavescens* Bess., *A. odorum* L., *A. montanum* F.W. Schmidt, *A. fistulosum* L., *A. angulosum* L., *A. schoenoprasum* L., выращиваемых в условиях Подмосквья. Показано, что объекты исследования различаются по срокам начала цветения и длине вегетационного периода. Выделены раннецветущие: *A. fistulosum*, *A. montanum*, *A. schoenoprasum* и поздноцветущие виды: *A. angulosum*, *A. nutans*, *A. odorum*, *A. flavescens*. Выявлены видовые особенности в суточной динамике цветения, сроках развития пестиков и длительности восприимчивости их рылец. Установлено существенное влияние погодных условий на эти процессы. По характеру распускания цветков в пределах одного соцветия выделены виды с акротонным (*A. schoenoprasum*, *A. fistulosum*) и базитонным (*A. odorum*, *A. nutans*, *A. montanum*, *A. flavescens*) типом соцветий. Также выделены группы видов, отличающихся динамикой раскрытия цветков в соцветиях. Установлено, что суточный ход раскрытия цветков в пределах вида в целом имеет постоянный характер, но зависит от погодных условий. Показано, что максимальное число раскрывающихся за день цветков у всех видов приходится на середину периода цветения. Определён видовой состав насекомых-опылителей и энтомофагов для исследованных видов. Показано таксономическое разнообразие состава насекомых, посещающих соцветия луков. Установлена роль отдельных насекомых в процессе опыления. Определены основные опылители раннецветущих и поздноцветущих видов луков. Констатируется, что наибольшее значение в качестве опылителей имеют виды, относящиеся к отрядам перепончатокрылых (шмели, пчёлы) и двукрылых (мухи-журчалки, мухи-тахины), активность которых в значительной степени зависит от погодных условий и времени суток.

**Ключевые слова:** лук, виды, выращивание, антэкология луков, опылители луков.

**Для цитирования:** Голубев Ф.В. АНТЭКОЛОГИЯ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ РОДА *ALLIUM* L. В УСЛОВИЯХ ПОДМОСКОВЬЯ. Овощи России. 2018; (3): 27-31. DOI:10.18619/2072-9146-2018-3-27-31

Different perennial species of *Allium* L. have been studied under Moscow Province conditions as new vegetables and melliferous plants. The results of long-term studies of anthecology of seven species of *Allium* L.: *A. nutans* L., *A. flavescens* Bess., *A. odorum* L., *A. montanum* F.W. Schmidt, *A. fistulosum* L., *A. angulosum* L., *A. schoenoprasum* L. are presented in the paper. It is shown that the objects of study differ in terms of the beginning of flowering and length of the growing season. The early-flowering (*A. fistulosum*, *A. montanum*, *A. schoenoprasum*), and late-flowering species (*A. angulosum*, *A. nutans*, *A. odorum*, *A. flavescens*) were identified. The species features in the daily dynamics of flowering, the timing of development of pistils and the duration of susceptibility of their stigmas are revealed. The significant influence of weather conditions on these processes is established. By nature of blooming flowers within a single inflorescence type are revealed: apical (*A. schoenoprasum*, *A. fistulosum*) and basal (*A. odorum*, *A. nutans*, *A. montanum*, *A. flavescens*) types of inflorescence. Besides, groups of species differing with the dynamics of disclosure of flowers in inflorescences are noted. It was found that the daily course of opening flowers within the species, as a whole, is constant, but depends on weather conditions. It is shown that the maximum number of flowers opening per day in all species falls on the middle of the flowering period. The species composition of pollinators and entomophages for the studied species of *Allium* L. was determined. The taxonomic diversity of the composition of insects visiting the inflorescences of onions is shown. The role of separate insects in the pollination process is established. The main pollinators of early-flowering and late-flowering species of onions are determined. It is stated that the most important as pollinators are species related to the orders of Hymenoptera (bumblebees, bees) and Diptera (flower flies, tachina flies), the activity of which largely depends on weather conditions and time of day.

**Keywords:** *Allium* L. species, cultivation, *Allium* anthecology, pollinators of *Allium* L.

**For citation:** Golubev F.V. ANTHECOLOGY OF SOME SPECIES OF THE GENUS *ALLIUM* L. UNDER MOSCOW PROVINCE CONDITIONS. Vegetable crops of Russia. 2018;(3):27-31. (In Russ.) DOI:10.18619/2072-9146-2018-3-27-31

### Введение

Интродукция видов природной флоры в ботанические сады позволяет решать задачи, связанные с сохранением, изучением и практическим использованием полезных растений [1,2]. Немалая роль интродукции в пополнении ассортимента овощных, лекарственных и декоративных растений, к которым относятся многие виды рода *Allium* L. [3, 4].

Основным условием стабильности как природных популяций, так и

интродуцируемых растений, является устойчивое репродуктивное воспроизводство. Цветение, опыление и оплодотворение – важнейшие этапы в целостной системе размножения вида, поскольку они определяют семенную продуктивность растений и, в конечном итоге, жизнеспособность как популяции в природе, так и растений в опыте интродукции [5]. Значение перекрёстного опыления для происхождения и эволюции цветковых растений трудно пере-

оценить. Перекрёстное опыление и его эволюция имели решающее значение для становления и трансформации цветков и соцветий, определив многие направления морфологической эволюции покрытосеменных. Однако эта область знания до сих пор является одной из наиболее слабо изученных, поскольку она находится на стыке разных наук. Имеющиеся в литературе данные по исследованиям видов рода *Allium* L. в основном, посвящены системати-



Рис.1. *A. nutans* L.



Рис.2. *A. odorum* L.



Рис.3. *A. angulosum* L.

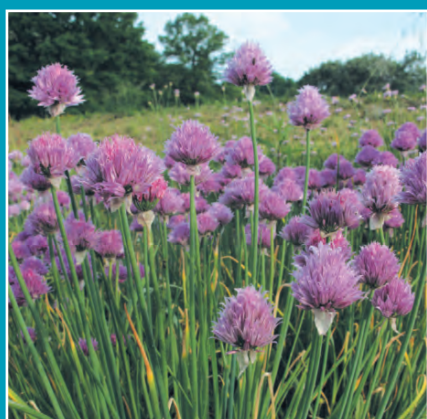


Рис.4. *A. schoenoprasum* L.

ке и морфологии, в то время как вопросы анэкологии овощных и декоративных видов изучены недостаточно.

#### Материалы и методы

Исследования биологических особенностей видов рода *Allium* L. проводили в Главном ботаническом саду им. Н.В. Цицина РАН. Объектами исследования служили многолетние виды лука (*Allium* L.): *A. nutans* L. – лук поникающий, *A. odorum* L. – лук душистый, *A. flavescens* Bess. – лук желтеющий, *A. montanum* F.W. Schmidt – лук горный, *A. fistulosum* L. – лук батун, *A. angulosum* L. – лук угловатый, *A. schoenoprasum* L. – лук скорода (рис.1-5). Все виды широко распространены на территории России как дикорастущие растения, кроме *A. fistulosum* L., который является культивируемым видом.

При изучении сезонного ритма развития растений использовали методику наблюдений и оценки результатов интродукции, принятую для травянистых растений в ГБС РАН [6]. Фенологические наблюдения проводили раз в 2-3 дня в периоды весеннего отрастания и цветения растений, 1-2 раза в неделю в периоды вегетативного развития [7]. Суточную динамику цветения исследовали по методическим рекомендациям А.Н. Пономарёва [5]. На каждом из 10 соцветий, отмеченных этикетками, в течение светового дня с часовым интервалом фиксировали число раскрывшихся цветков. Одновременно производили отлов насекомых, посещающих соцветия луков. С помощью термометра и психрометра регистрировали температуру и относительную влажность воздуха на экспериментальном участке.

#### Результаты и их обсуждение

Начало весеннего отрастания растений наблюдали при частичном сходе снежного покрова в первую-вторую декаду апреля. Эта фаза совпадала с переходом среднесуточной температуры воздуха через 5°C. Массовое отрастание растений приходилось на вторую половину апреля – начало мая. Наступление фазы бутонизации отмечено во второй – третьей декаде апреля у *A. montanum*, *A. schoenoprasum* (широ-

колистная форма), *A. fistulosum*. Во второй – третьей декаде мая в эту фазу вступали *A. flavescens*, *A. nutans* (узколистная форма), *A. schoenoprasum* (узколистная форма). В первой – третьей декаде июня появлялись бутоны у *A. angulosum*, *A. nutans*, *A. odorum*.

По срокам начала цветения и длине вегетационного периода изучаемых видов лука нами выделено две группы – раннецветущие (ранне-спелые) и позднецветущие (поздне-спелые). К первой группе относятся *A. fistulosum*, *A. montanum*, *A. schoenoprasum*. Их цветение началось во второй-третьей декаде мая и продолжалось до второй-третьей декады июня. Вегетационный период составил 89-110 суток.

Вторая группа – позднецветущие виды: *A. angulosum*, *A. nutans*, *A. odorum*, *A. flavescens*. Они цвели в июле-августе. Вегетационный период составил 126-165 суток.

Зонтиковидные цимозные соцветия луков в молодом состоянии заключены в чехол из двух кроющих листьев. Соцветия располагаются на верхушках безлистных побегов – стрелках. По характеру распускания цветков в пределах одного соцветия виды можно разделить на две группы. У одной группы (*A. schoenoprasum*, *A. fistulosum*) первыми раскрывались цветки в верхней части соцветия (акротонное соцветие). У другой группы (*A. odorum*, *A. nutans*, *A. montanum*, *A. flavescens*) раскрывание цветков начиналось с нижней части соцветия (базитонное соцветие).

Цветки луков обоеполюе, актиноморфные. Околоцветник простой, из 6 листочков, расположенных в два круга, тычинок 6. Завязь 3-х гнездная. Нектарники в стенке завязи между плодолистиками. Цветки луков характеризуются протерандричным строением. Пестик у исследованных нами видов начинал свой рост, когда тычинки внутреннего круга заканчивали пылить, а пыльники тычинок внешнего круга были накануне высывания пыльцы. Восприимчивость рыльца пестика у изучаемых видов лука проявлялась по-разному. У *A. montanum* и *A. flavescens* стигматическая жидкость появлялась на рыльце на вторые сутки после раскрытия цветка, у остальных видов на 2-3 сутки. Восприимчивость с этого времени сохранялась в течение трёх (*A.*



*flavescens*), трёх-четырёх (*A. odorum*), четырёх (*A. montanum*), четырёх-пяти (*A. angulosum*, *A. nutans*), пяти (*A. schoenoprasum*) и шести (*A. fistulosum*) дней.

Установлено, что начало раскрытия цветков приурочено к 8 ч и может продолжаться вплоть до 20 ч в зависимости от погодных условий. По характеру динамики раскрытия цветков в соцветии выделили 3 группы видов. У одной группы наибольшее число цветков в соцветии раскрывалось в утренние часы: *A. nutans* (узколистная форма), *A. angulosum*, *A. odorum* (широколистная форма). Вторая группа представлена видами *A. flavescens* и *A. nutans* (широколистная форма). Максимальное число раскрывшихся цветков у них отмечали в утренние и дневные часы. Третью группу составляли *A. schoenoprasum*, *A. odorum* (узколистная форма) и *A. montanum*. У этих видов цветки раскрывались равномерно в утренние, дневные и вечерние часы. Суточный ход раскрытия цветков в пределах вида имеет в целом постоянный характер, однако сдвиг максимумов по времени может происходить под влиянием погодных условий. В пасмурные и дождливые дни открывалось меньше цветков, чем в ясные и солнечные. Максимальное число раскрывающихся за день цветков у всех видов наблюдали в середине периода цветения. В целом суточная ритмика распускания цветков обусловлена видовой принадлежностью, но регулируется в своем проявлении факторами внешней среды – светом, температурой, влажностью воздуха.

Пыльца у луков липкая, тяжёлая, шероховатая. Её перенос с одного цветка на другой в пределах зонтика и на другие соцветия возможен, главным образом, с помощью насекомых. По видовому составу насекомых-опылителей лука существуют лишь фрагментарные данные, а опылители многолетних луков в условиях Подмоскovie практически не изучены. Между тем, выявление таксономического состава насекомых необходимо при изучении опыления энтомофильных растений [5].

Наши исследования показали, что видовой состав насекомых, посещающих соцветия луков в условиях Подмоскovie, весьма разнообразен (рис. 6-15). Всего нами выявлено

свыше 40 видов насекомых, относящихся к 4 отрядам и 15 семействам. На соцветиях луков были отмечены представители отрядов:

- перепончатокрылых: *Bombus hortorum* L. – шмель садовый, *B. terrestris* L. – шмель земляной, *B. lapidarius* L. – шмель каменный, *Apis mellifera* L. – пчела медоносная, *Lasius niger* L. – муравей чёрный;
- чешуекрылых: *Pontia daplidice* L. – белянка резедовая, *Aporia crataegi* L. – боярышница, *Colias hyale* L. – желтушка луговая, *Gonepteryx rhamni* L. – белянка крушинная, *Polyommatus icarus* Rott. – голубянка-икар, *Argynius agiaja* L. – перламутровка аглая, *Vanessa urticae* L. – крапивница, *Vanessa io* L. – павлиний глаз дневной, *Vanessa atalanta* L. – адмирал, *Vanessa cardui* L. – репейница;
- двукрылых: *Sphaerophoria scripta* L. – сферофория украшенная, *Tubifera pendula* L. – ильница; *Syrphus grossulariae* Mg. – сирф, *Eristalis tenax* L. – пчеловидка обыкновенная, *E. nemorum* L. – пчеловидка лесная, *E. arbustorum* L. – пчеловидка рощевая, *E. rupium* F. – пчеловидка бурополосая, *E. intricarius* L. – пчеловидка суматошная, *E. anthophorinus* Fill. – пчеловидка цветковая, *Helophilus affinis* Wahlberg. – ильница сходная, *H. trivittatus* F. – ильница перевязчатая, *H. hybridus* Lw. – ильница гибридная, *Xylota segnis* L. – настольница сегнис, *Syricta pipiens* L. – булавоножка писклявая, *Cinxia borealis* Mgn. – журчалка северная, *Volucella bombylans* L. – шмелевидка шмелевидная, *V. pellucens* L. – шмелевидка прозрачная, *Empis tessellata* F. – толкунчик обыкновенный, *Sicus ferrugineus* L. – большеголовка ржавокрасная, *Calliphora vicina* R.-D. – муха красноголовая, *Tachina fera* L. – ежемуха рыжая.

Кроме того, встречались представители отряда жесткокрылых, или жуков (*Cetonia aurata* L. – бронзовка золотистая, *Epicometis hirta* Poda – оленка, *Leptura rubra* L. – лептура красная, *Adalia bipunctata* L. – коровка двухточечная).

Наблюдения за сезонной динамикой лёта опылителей в Подмоскovie, показали, что ранне-спелые виды лука опыляли исключительно шмели вида *Bombus lapidarius* L., что связано с ранним появлением особей в конце апреля –



Рис.5. *A. fistulosum* L.



Рис.6. *Apis mellifera* на *A. fistulosum* L.



Рис.7. *Epicometis hirta* на *A. odorum* L.



Рис.8. *Aporia crataegi* L. на *A. schoenoprasum* L.



Рис. 9. *Eristalis nemorum* на *A. angulosum* L.



Рис. 10. *Bombus lapidarius* L. на *A. fistulosum* L.



Рис. 11. *Eristalis nemorum* L. на *A. fistulosum* L.



Рис. 12. *Bombus terrestris* на *A. nutans* L.

начале мая. Другие виды шмелей были отмечены в июне. Замечено, что шмели задерживались на соцветиях луков в период пыления пыльников.

В конце мая – начале июня появлялись мухи из семейства журчалок, а также бабочки (боярышница, голубянка-икар) и пчелы. Роль пчёл и бабочек незначительна в опылении раннеспелых видов луков на интродукционном участке ввиду их малочисленности. Основными опылителями являлись всё же шмели. С появлением пчёл связано появление энтомофагов – филанта (*Philanthus triangulum* F.) и шершня (*Vespa crabro* L.), которые летали вокруг цветков и ловили насекомых-опылителей с целью выкармливания своего потомства. На цветках *A. montanum* были замечены муравьи, которых привлекал нектар. Муравьи так малы, что они могли свободно проникать в цветки различных видов растений и покидать их, не задевая репродуктивных органов. Вполне очевидно, что их роль в опылении *A. montanum* весьма сомнительна, но учитывая мелкие размеры цветков этого вида, не исключена.

В июле-августе поздноцветущие виды *A. nutans* и *A. angulosum* активно посещались шмелями, пчёлами, бабочками, и изредка мухами. Особенно много бабочек было отмечено на *A. nutans*. Известно, что ротовой аппарат встреченных нами чешуекрылых представлен длинными тонкими хоботками, и эти насекомые потребляют исключительно жидкую пищу (нектар и воду). Бабочки не выкармливают своего потомства, поэтому вся собранная ими пища покрывает их собственные нужды.

Жесткокрылые также были встречены на соцветиях позднеспелых видов. Питались либо пыльцой, либо очень открытым и легко доступным нектаром, служащим аттрактантом. Большие неуклюжие жуки (бронзовка, оленка), передвигались по соцветиям во время кормления, опыляя цветки луков. Их роль в опылении, ввиду их малочисленности, невелика. Основными опылителями всё же были перепончатокрылые (шмели) и различные двукрылые из семейств журчалок и тахин, встречающиеся в изобилии.

Исключительно узкая специализация выявлена нами при наблюдении

за цветением лука душистого (*A. odorum*). Растения этого вида опылялись только двукрылыми. Представители других таксонов, если и посещали соцветия, то долго на них не задерживались. По-видимому, это связано со своеобразным строением и, возможно, запахом цветков (они источали приятный медовый аромат). Цветки лука душистого крупные, репродуктивные органы отчетливо выступают наружу, нектарники открытые, присутствуют указатели нектара (радиальные отметки). Особенности морфологии цветков и определили выбор двукрылых, которые с лёгкостью добирались до пыльцы и нектара, имея короткие хоботки и сравнительно небольшие размеры. Двукрылые посещали соцветия *A. odorum* с целью поддержания собственного метаболизма, так как потомство они не выкармливают.

Нами установлено, что в значительной степени от времени суток и погодных условий зависят как суточная активность насекомых-опылителей, так и ритм развития цветка, а также физиологические функции его репродуктивных органов.

Так, в послеполуденные часы (в мае-июне – с 12.00 до 13.00, в июле – с 14.00 до 15.00) при температуре воздуха около 30°C и выше наблюдали снижение летной активности насекомых, и в особенности перепончатокрылых. Было установлено, что именно в эти промежутки времени у цветков не отмечалось вскрытия пыльников и выделения пестиками стигматической жидкости. В знойную засушливую погоду также наблюдалась депрессия опыления у насекомых. Высокая температура и сухость воздуха, а также интенсивная солнечная радиация отрицательно влияли на активность насекомых-опылителей.

Длительная депрессия опыления имела место в прохладную погоду, особенно в дождливые и в последующие за ними дни. Она была вызвана понижением температуры до 20°C и ниже, непосредственным действием дождя, а также замыванием входных отверстий гнезд шмелей, живущих в земле. С установлением теплой, ясной погоды опыление вновь восстанавливалось до первоначального уровня. Подобную депрессию опыления мы наблюдали нередко.



Установлено также кратковременное снижение активности насекомых в отношении опыления луков, которое отмечено после кратковременного холодного ненастья в условиях последующей ясной и теплой погоды. В этот период численность насекомых (пчёл, мух и в меньшей степени шмелей), посещающих соцветия лука, сокращалась. Шмели продолжали свою деятельность на цветках даже в кратковременный дождь, в то время как другие насекомые перед непогодой покидали соцветия.

Активное посещение соцветий луков насекомыми-опылителями отмечено в утреннее (с 10.00 до 12.00) и вечернее (с 16.00 до 19.00) время. В эти же промежутки времени отмечена наибольшая численность и активность насекомых.

Для опыления луков насекомыми оптимальна ясная, теплая или умеренно жаркая (22...25°C) и умеренно засушливая погода, тихая или со слабым ветром (до 3-4 м/с) и с небольшими, особенно, ночными дождями.

### Выводы

1. Изученные виды рода *Allium* L. в условиях Подмоскovie имеют разные сроки начала цветения и длину вегетационного периода. Выделяются две группы видов: раннецветущие (*A. fistulosum*, *A. montanum*, *A. schoenoprasum*) и поздноцветущие (*A. angulosum*, *A. nutans*, *A. odorum*, *A. flavescens*). Раннецветущие виды цветут с мая

по июнь, поздноцветущие – с июля по август.

2. Суточная ритмика распускания цветков обусловлена видовой принадлежностью, но регулируется в своем проявлении факторами внешней среды – светом, температурой и влажностью воздуха.

3. Восприимчивость рыльца пестика у луков имеет видовые отличия. У *A. montanum* и *A. flavescens* стигматическая жидкость появляется на вторые сутки после раскрытия цветка, у остальных видов – на 2-3 сутки. Восприимчивость с этого времени сохраняется в течение трёх (*A. flavescens*), трёх-четырёх (*A. odorum*), четырёх (*A. montanum*), четырёх-пяти (*A. angulosum*, *A. nutans*), пяти (*A. schoenoprasum*) и шести (*A. fistulosum*) дней.

4. Видовой состав насекомых, посещающих соцветия луков, разнообразен и насчитывает свыше 40 видов, относящихся к 4 отрядам и 15 семействам. Как опылители наибольшее значение имеют представители отрядов перепончатокрылых и двукрылых.

5. Основными опылителями раннецветущих видов являются шмели. Поздноцветущие виды *A. angulosum* и *A. nutans* посещают различные насекомые: шмели, пчелы, бабочки, жуки, мухи. Опыление *A. odorum* осуществляют исключительно мухи из семейств *Syrphidae* и *Tachinidae*. Лётная активность насекомых зависит от времени суток и погодных условий.



Рис.13. *Eristalis tenax* L на *A. angulosum*



Рис.14. *Sphaerophoria scripta* на *A. angulosum* L.



Рис.15. *Adalia bipunctata* на *A. schoenoprasum*

### Литература

1. Интродукция растений в Главном ботаническом саду им. Н.В. Цицина. – М.: Наука, 1995. – 188 с.
2. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. – М.: ГБС АН СССР, 1972. – 135 с.
3. Голубев Ф.В., Голубкина Н.А., Горбунов Ю.Н. Минеральный состав многолетних луков и их пищевая ценность // Прикладная биохимия и микробиология. – 2003. – Т.39. – №5. – С.602-606.
4. Кокорева В.А., Титова И.В. Лук, чеснок и декоративные луки. – М.: Ниола-Пресс, 2007. – 208 с.
5. Пonomarev A.N. Изучение цветения и опыления растений // В кн.: Полевая геоботаника. Т.2. М. – Л.: Наука, 1960. – С.9-19.
6. Карписонова Р.А. Травянистые растения широколиственных лесов СССР. Эколого-флористическая и интродукционная характеристика. – М.: Наука, 1985. – 205 с.
7. Орлова К.Б., Скребцов М.Ф., Скребцова Н.Д. Влияние условий опыления на формирование семян лука (*Allium cepa* L.) // Тр. по прикл. ботанике, генетике и селекции. – 1981. – Т.69. – Вып.2. – С.66-69.

### References

1. Introduction of plants in The Main Botanical garden named after N.V. Tsitsin. – Moscow: Science, 1995. – 188 p.
2. Methods of phenological observations in the Botanical gardens of the USSR. – Moscow: GBS USSR, Academy of Sciences, 1972. – 135 p.
3. Golubev F.V., Golubkina N.A., Gorbunov Yu.N. Microelement contents in the wild onion species introduced in The Main Botanical garden of RAS and their nutritional availability // Applied biochemistry and Microbiology. – 2003. – Vol. 39. – №5. – P.602-606.
4. Kokoreva V.A., Titova I.V. Onion, garlic and ornamental onions. – Moscow: Neola- Press, 2007. – 208 p.
5. Ponomarev A.N. Study of flowering and pollination of plants // in the book: Field geobotany. Vol.2. M.-L.: Science, 1960. – P.9-19.
6. Karpisonova R. A. Herbaceous plants broad-leaved forests of the USSR. Ecological-floristic and introduction characteristics. – Moscow: Science, 1985. – 205 p.
7. Orlova K.B., Skrabtsov M.F., Skrebtsova N.D. Influence of pollination conditions on the formation of onion seeds (*Allium cepa* L.) // Works on applied botany, genetics and plant breeding – 1981. – T.69. – Issue 2. – P.66-69.